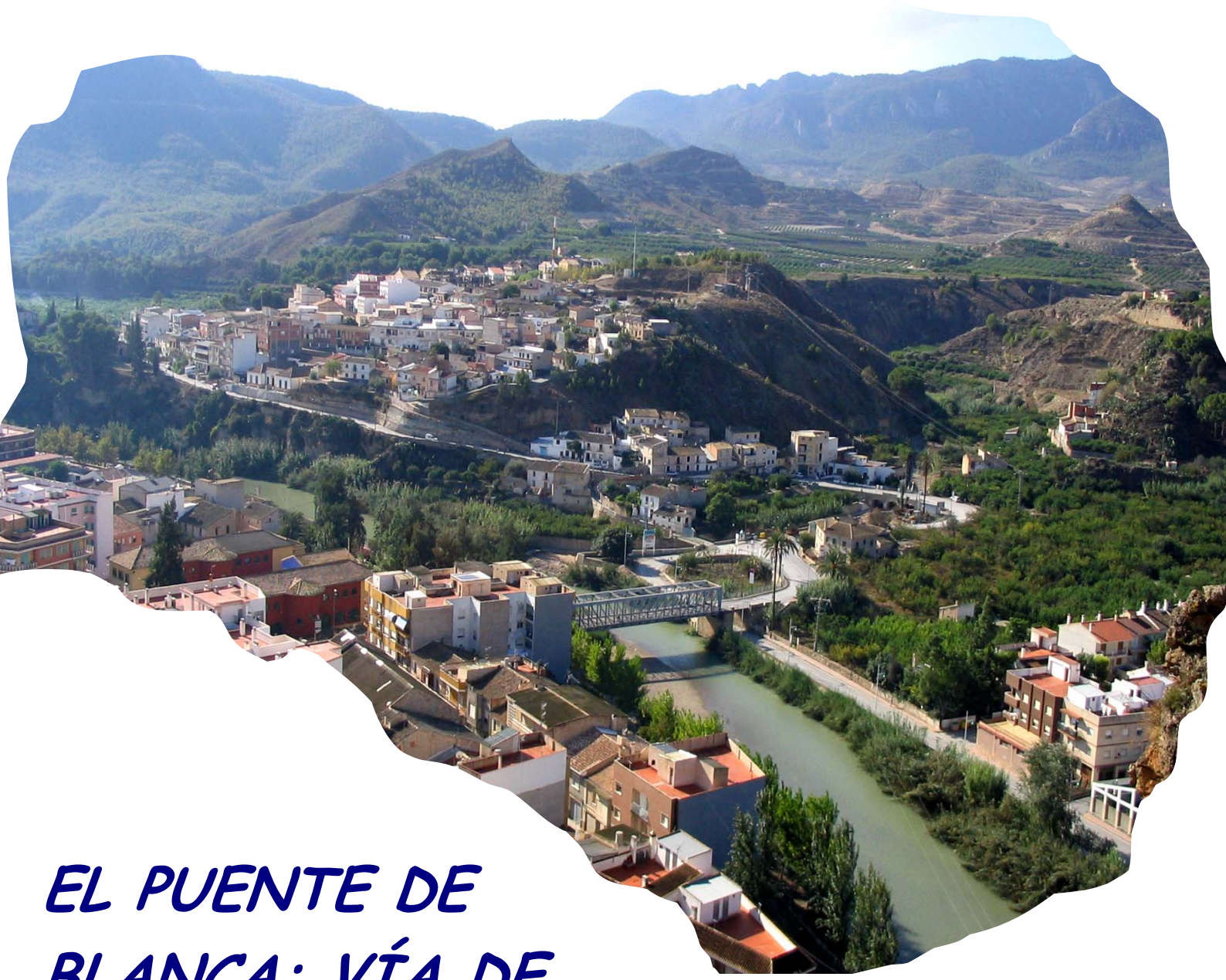

EL PUENTE DE BLANCA: VÍA DE UNIÓN EN EL VALLE DE RICOTE

Grupo de Trabajo "Valle del Segura"

Cano Molina, Ángel; Cascales Vicente, Ana; Durán Hernández-Mora, Gloria; Galera García, Raquel; Gallego Medina, Fermín; Martínez Martínez, Remedios; Neira Fernández, Mari Carmen; Ramírez Parra, José Antonio; Ríos Martínez, Ángel; Yepes Hita, Fuensanta.

http://www.safecreative.org/work/1211042626687

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN 3

II. CONTEXTO HISTÓRICO Y SOCIAL 4

III. PUENTE ROBLONADO DE BLANCA 7

IV. TÉCNICA DEL ROBLONADO 14

V. ACTA DE RECEPCIÓN DEFINITIVA DEL PUENTE 16

VI. TALLERES PEÑA 18

VII. CURIOSIDADES 19

VIII. DOCUMENTACIÓN 20

I. INTRODUCCIÓN

El proyecto del "Puente de Hierro", nació en la España de principios del siglo XX, en un país que carecía de un Plan Nacional de Infraestructuras y que seguía aún utilizando como viario la deteriorada Red Romana[1]. El Proyecto de la vía de acceso de tercer orden Ojós-Blanca-Abarán llevaba consigo la construcción del puente y fue fruto de una iniciativa local. El proyecto surgió como una necesidad evidente del municipio que, desde las sucesivas corporaciones locales, reiteraba la solicitud del mismo a los sucesivos gobiernos centrales (Gobierno de la Restauración, de Concentración Monárquica, Dictadura y República).

Foto 1.- Paraje El Solvente. Camino de herraje entre Ojós y Blanca. Principios del siglo XX

Por otro lado, es necesario destacar que desde el diseño, concepción y aprobación del proyecto, hasta su ejecución, pasaron demasiados años; todo ello en una España pobre y escasa de recursos.

Vista la necesidad de mejorar las comunicaciones, el puente sobre el río Segura en Blanca, en el trozo segundo de la carretera de tercer orden de Ojós a Abarán, figuraba con el número 14 entre las actuaciones más urgentes de la provincia de Murcia. Su estudio fue ordenado el 29 de mayo de 1909 y después de numerosas suspensiones a instancia de los pueblos interesados, se terminó el estudio del primer tramo el 21 de octubre de 1914 por el ingeniero D. José Lorca, en virtud de la Orden de 26 de septiembre de 1914 de la Ilma. Dirección General, quedando en suspenso el estudio del segundo tramo y, por tanto, el del presente, hasta mayo de 1915 en que fue nuevamente autorizado.

El proyecto fue aprobado el 16 de marzo de 1929, y su presupuesto ascendía a la cantidad de 358.238,47 pesetas. Las obras fueron subastadas el 8 de junio del mismo año, y quedaron definitivamente adjudicadas el 10 agosto, a D. José Ibáñez Giménez por 321.900 pesetas. Dicha adjudicación definitiva se publicó en la "*Gaceta de Madrid"* en fecha 6 de septiembre del mencionado año 1929. El 6 de noviembre comenzarán las obras, que con un plazo de ejecución de 18 meses, debían quedar terminadas antes del 6 de mayo de 1931; tras cinco prórrogas, cuya duración total fue de 38 meses, se fijó el 6 de julio de 1934 como fecha límite para la finalización. Los trabajos terminaron el 18 de junio de 1934, dentro del último plazo.

Durante los días 12 a 15 de junio de 1934 se efectuaron las pruebas de resistencia del puente con un camión cargado de piedras y una gran apisonadora; el 13 de julio tuvo lugar la recepción provisional de las obras[2], siendo aprobadas con fecha 15 de enero de 1935. La recepción definitiva de las mismas se efectuó el 1 de octubre,

[1] Libro: "Los transportes en la Región de Murcia". José María Serrano Martínez. 2001.

[2] La recepción provisional de las obras consiste en la entrega de la obra por parte del constructor al promotor.

levantándose la correspondiente acta con fecha 9 de noviembre.

La técnica que se utiliza para la construcción del puente es el roblonado, que a partir de 1960 cayó en desuso, siendo sustituida por la soldadura.

El roblonado consiste en la unión de piezas metálicas a través de un elemento, el roblón, siendo éste un vástago de acero con cabeza y otro extremo remachado.

II. CONTEXTO HISTÓRICO Y SOCIAL

El proyecto del Puente Roblonado de Blanca nace en una España pobre, "la España de principios del s. XX donde el transporte por carretera es el que mejor se adapta al sistema productivo y poblacional".[3]

Surgió de una iniciativa local fruto de la necesidad, debido a la incomunicación y falta de accesibilidad que tenía el municipio, que contaba con un puente de madera, el camino de herraje que comunicaba los municipios de Ojós, Blanca y Abarán, así como la senda ancha, a través del puerto de Blanca, a la carretera nacional.

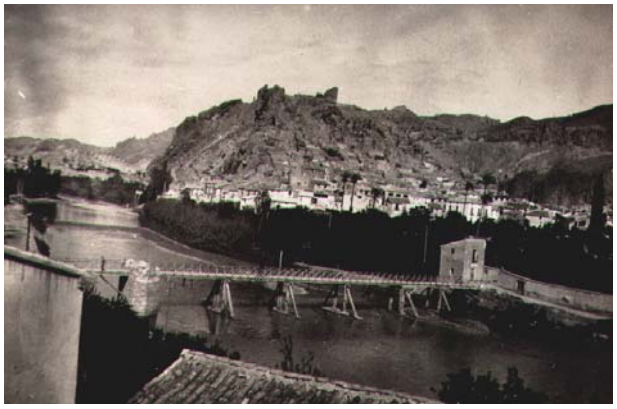

Foto 2.- Puente de madera anterior al roblonado.

Las distintas corporaciones municipales, que obedecían a gobiernos de la Restauración, de la Dictadura del General Primo de Rivera y de la República, tienen como objetivo común la solicitud al Gobierno Central del Puente de Hierro y de la carretera de tercer orden Ojós-Blanca-Abarán, para intercomunicar los pueblos del Valle. Observamos cómo, en actas municipales de distintos años, se pide que el Alcalde se desplace a Madrid, con el diputado provincial don Vicente Llovera Codorníu, para pedir que se realice el proyecto.

Durante siglos, la red de caminos y carreteras que se usaba en la Región era la existente durante el periodo romano, muy deteriorada en estos momentos; no existía una red de caminos propiamente dicha con anterioridad al s. XVIII. Las causas[4] son varias y entre ellas cabe destacar la ausencia de un plan general de comunicaciones terrestres, la persistencia de caminos de herradura y la inexistencia de caminos pavimentados, incluso a veces sin trazado fijo; a su vez, las razones de este atraso hay que buscarlas en la falta de organismos institucionales y técnicos que planifiquen actuaciones a corto y medio plazo. Ello se debió a la escasa preocupación del Estado que dejó en manos de las corporaciones municipales bastantes aspectos de la política de infraestructuras, reduciéndose las actuaciones de los ayuntamientos a acondicionar las inmediaciones de sus respectivos núcleos urbanos y accesos, como es el caso del puente de Blanca.

[3] Artículo: "Las condiciones naturales y la circulación en la Región de Murcia. Los caminos de la Región", de Alfredo Morales Gil (1989).

[4] Libro: "Los transportes en la Región de Murcia". José Mª Serrano Martínez (2001).

Un ejemplo del mal estado de las carreteras y de su abandono, aparece en las actas del Ayuntamiento, en la supletoria del 29 noviembre de 1934, donde la Corporación municipal se adhiere a la propuesta del Sr. Cura de la parroquia de Santiago, de Jumilla, en la que se expone, conjuntamente con los alcaldes de Yecla, Fuente Higuera y Caudete, pedir al Gobierno el asfaltado de la carretera desde el Puerto de la Losilla hasta Fuente Higuera (si éstas eran las condiciones de una carretera de primer orden que comunicaba con Madrid, cómo serían los accesos al municipio de Blanca).

El proyecto, aprobación y ejecución del Puente Roblonado se dilató mucho en el tiempo, siendo el único acceso al municipio de Blanca el puente de madera. Consultadas las actas municipales, se tiene constancia de cómo reiteradamente se repara el puente en sucesivos años, así como el coste de las reparaciones y los carpinteros que las realizaron.

Este puente era una fuente de riqueza para las arcas municipales que cobraban arbitrios[5] por su paso. En 1913, se acuerda eliminar el arbitrio.

Las condiciones del puente no eran las idóneas para los nuevos vehículos de tracción que comenzaban a circular, aunque siguió activo. En 1918 una riada lo destruye pero se reedifica al año siguiente.

El 21 de abril de 1946, ya funcionando el puente de hierro, una riada (llamada "la Bendita" por ocurrir en Viernes Santo) se lleva el puente de madera, que servía entonces de pasarela, no volviéndose a reconstruir posteriormente.

En la sociedad de Blanca de principios de siglo, predominaban los jornaleros braceros, que en momentos de malas cosechas o enfermedad quedaban sin trabajo ni protección social de ningún tipo, lo que les llevaba a pasar hambre. El sueldo diario de un bracero era de cinco pesetas.

Foto 3.- Arreglos del puente de madera

[5] El arbitrio es un impuesto aplicado al paso de mercancías por el puente. El Ayuntamiento sacaba a subasta la gestión del arrendamiento del mismo.

En el Pleno de 26 Julio de 1909, con motivo de la movilización de reservistas, se recoge lo siguiente:

"A propuesta del Sr. Alcalde y secundado por las corporaciones oficiales y empresas industriales que rivalizan en el noble y generoso deseo de mejorar en lo posible la situación de los que se van a defender la Patria frente al enemigo de Melilla, como de los que aquí quedan abandonados a su triste suerte, el Ayuntamiento unánime acuerda: que se socorra, como estímulo de los sentimientos de patriotismo, con cinco pesetas a cada uno de los soldados que tengan que marchar a Melilla con el expresado objeto y que con la cuota que considere necesaria y prudente el Sr. Presidente se amplíe también a las familias pobres de los reservistas, que en cumplimiento de su deber, abandonen su hogar para defender nuestra bandera en dicho sitio".

Las arcas municipales disponían de escasos ingresos, lo que les llevaba a subastar la gestión y arriendo de los recursos naturales del municipio (pinos, esparto, leña). Tiene Blanca en estos años varias fábricas de sogas, cordeles y negocios de espartería, que junto con algún almacén de manipulado, suponen el sistema productivo del municipio.

Desde el punto de vista demográfico, Blanca sigue los patrones de un régimen demográfico antiguo con altas tasas de natalidad y mortalidad. El censo de Blanca de 1 de abril de 1924 es de 4.390 habitantes, un número bastante considerable si lo comparamos con el resto de municipios del Valle. Si consideramos que el padrón municipal de habitantes de Blanca para el año 2006 fue de 6.119, podemos hacernos una idea de la importancia demográfica del municipio en el primer cuarto del siglo XX.

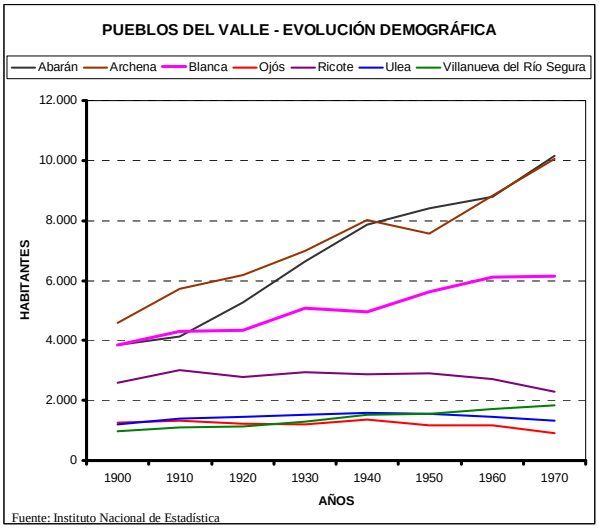

Fig. 1.- Gráfico de población de Blanca (1900-1970).

Pese a las penurias económicas que tenía el municipio en la época de construcción del Puente Roblonado, que por otra parte son las que sufría la nación, las distintas corporaciones municipales gestionaban la adquisición de servicios básicos para el pueblo como el abastecimiento de agua y electricidad, apareciendo reflejado en varias actas municipales.

En 1903, la fábrica "San Rafael", sita en el municipio, propiedad de doña Purificación Fernández Molina, producía la electricidad para el alumbrado público.

También interesa a la corporación la adquisición de medios de comunicación y así, en 1919 se otorga la concesión por parte del Director General de Comunicaciones de una estafeta de correos. En 1921, gracias a las gestiones de D. Isidoro de la Cierva, se consigue la red telefónica provincial, gozando Blanca de este servicio con una concesión para 60 abonados.

Otro de los objetivos era mejorar la educación para, de esta manera, corregir el analfabetismo. Se observa en las actas municipales, cómo se aprueba la construcción de escuelas rurales en los barrios de la Estación Ferroviaria, Baina y Buila.

Foto 4.- Convivencia de los dos puentes (1934-1946)

En el acta de 25 de enero, se acordó autorizar al Sr. Alcalde D. Luis. Yelo Molina, para que firmase la escritura de compra de terrenos para la construcción de un grupo escolar, que recogería las escuelas dispersas en casas particulares y bajos. En la supletoria del 24 de enero de 1936, se acordó construir por cuenta del municipio el grupo escolar de 8 secciones (4 de niños, 3 de niñas y 1 de párvulos), así como solicitar 192.000 pesetas al Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes.

III. PUENTE ROBLONADO DE BLANCA

El puente sobre el río Segura en Blanca, forma parte del tramo segundo de la carretera de tercer orden que va de Ojós a Abarán por Blanca, serviría para mejorar las deficientes vías de comunicación en el Valle de Ricote.

El tramo del río que ofrece condiciones de regularidad, anchura y pendiente aceptables para la construcción del puente es muy corto y comprende solo el espacio limitado por '*Las Canales*[6]' y la confluencia del *'Barranco de los Gitanos'*, con una longitud de unos 500 metros.

Dividiendo este espacio casi por la mitad, existía una presa de la que derivaba *'El Ciecón*[7]*'* para el molino harinero, quedando por tanto limitada la zona elegida para su construcción a la que resultase más ventajosa entre la citada presa y la desembocadura del barranco. El terreno, en su configuración y naturaleza, era casi idéntico en todo el tramo y, por tanto, la única consideración que determinaba la ubicación del puente era la luz[8] del mismo, y atendiendo a ella se fijó el punto en el que el cauce era más estrecho.

El río Segura se consideró para el estudio del puente como de régimen torrencial, a pesar de las numerosas derivaciones que tenía para riego, y de las obras de regulación de sus afluentes, casi terminadas en esas fechas por la Comisión de Obras de Defensa contra las Inundaciones de Levante (posteriormente División Hidráulica del Segura y hoy Confederación Hidrográfica del Segura).

La altura de las máximas avenidas, muy variables según la anchura del cauce, la naturaleza de sus márgenes y pendiente del tramo, alcanzaba en la zona que para el cálculo de este puente interesaba, una altura de 4'80 metros sobre el estiaje en las máximas avenidas extraordinarias. Teniendo en cuenta esta altura, se fijó la de los estribos de modo que los aparatos de apoyo quedasen por encima de las máximas avenidas que se recordaban.

[6] Hoy 'Las Excanales'.

[7] No conservado en la actualidad.

[8] Espacio comprendido entre dos apoyos del puente.

Para fijar el desagüe superficial y lineal del puente se buscaron antecedentes de los aforos que la División Hidráulica del Segura tenía del río, y resultó que solamente se habían publicado por el Servicio Central Hidráulico los datos de interés para los años 1912-1913.

Vista la incertidumbre de los datos que se disponían y la poca garantía de los mismos, se buscó la determinación de estos elementos por comparación con otros puentes situados en el mismo cauce. La mayor parte de los puentes eran provisionales de madera y únicamente en Alguazas existía un puente de reciente construcción en la carretera de Molina a Alguazas, formado por un tramo metálico central de 36 metros de luz y 2 pontones laterales de 5 metros, que al tiempo de servir para aligerar los muros de los terraplenes de avenidas, servían para aumentar el desagüe.

Para elegir el sistema de puente se tuvo en cuenta tres datos fundamentales:

1. Coste posible de las cimentaciones.
2. Solidez de los apoyos intermedios.
3. Altura de las máximas avenidas y de la rasante.

El Valle del Segura en las proximidades de Blanca es relativamente estrecho y está comprendido entre altos montes de gran inclinación, formados por calizas blandas alternadas con filones de margas calizas que afloran en un escarpo denominado 'Alto del Palomo', a cien metros aguas abajo del emplazamiento del puente. En las ensenadas y confluencias con los barrancos, el depósito de los materiales de arrastre modificados por el cultivo crean ricas huertas plantadas de frutales, que hacen pensar que la capa de materiales de acarreo se apoya sobre terreno duro que se cree que se encuentra debajo. Para determinar las características del lecho del río se examinó la presa de aguas arriba y el aliviadero del '*Canal de Toma*', viéndose que éste estaba formado por una estacada de madera que retenía la mampostería que lo formaba y que su impermeabilidad estaba muy lejos de haberse conseguido; esto dejó ver que en su cimentación ni se llegó ni se intentó llegar a un terreno apropiado para ello, sino que se limitaron a poner un obstáculo a la corriente para que buscase mejor salida por el canal de derivación. Mucho mejor construida y cimentada estaba otra presa situada aguas abajo, de tal modo que su curva de remanso alcanzaba unos 100 metros después de la confluencia del Barranco del Puente, y a ella se debía que la capa de materiales de acarreo en el tramo que se estudiaba tuviera mayor espesor y que el tramo tuviera menos pendiente de la que correspondía a la dureza del terreno que lo formaba, relacionada con la velocidad que alcanza el agua en el tramo. Había pues que descubrir el terreno firme para cimentar y cómo los materiales que le recubrían constituían una capa permeable, debiéndose desechar la idea de cimentar dentro del cauce por lo muy costoso que serían los agotamientos.

Se abandonó totalmente la idea del puente de fábrica con dos apoyos intermedios, quedando solo la posibilidad de comparar la solución del único tramo metálico con la de tres tramos de hormigón armado, de 15 metros de luz libre entre apoyos, que daba una longitud de tramo de 51 metros aproximadamente y un coste de 45.000 pesetas, al que debía añadirse el valor de los dos apoyos intermedios, unas 60.000 pesetas más sin tener en cuenta los estribos.

El tramo metálico único, sin apoyos intermedios, de 41 metros de longitud y 5 metros de ancho pesaba unos 290 kilos por metro cuadrado, 70 toneladas aproximadamente en total, que a 0,70 pesetas kg puesto en obra, costaba unas 50.000 pesetas. Añadiendo a esta

cantidad el importe del tramo de 5 metros necesario para el camino de servicio y el desagüe lineal, el cual pesaría a razón de 100 kg por metro cuadrado, resultó un cálculo aproximado de 52.500 pesetas.

Foto 5.-Construcción de los apoyos. 1929

Como se ve, el coste de la estructura metálica era superior a la de hormigón armado en 7.000 pesetas, pero si se tiene en cuenta que en la opción del hormigón armado los estribos del puente quedaban hechos con tres tramos a una distancia de 50 metros entre ellos, se vio que los muros de acompañamiento y estribos de ambas soluciones son similares, quedando sólo por decidir las ventajas de una u otra solución en cuanto al costo.

Aun siendo comparables las dos soluciones económicamente, existía una gran ventaja a favor de la solución de tramo único, sin apoyos en el interior del cauce, puesto que los apoyos tenían que estar expuestos a la acción de corrientes transversales y remolinos que podían poner en peligro su estabilidad y que para ser estables habían de ocupar una gran zona del cauce con obstáculos que aumentarían las causas de perturbación de la corriente.

Después de los estudios comparativos de las distintas soluciones, la más ventajosa, puesto que no modificaba las condiciones actuales de las corrientes, fue la de un tramo metálico que salvaba el cauce principal y otro pequeño tramo de 6 metros de luz para dar paso al camino de servicio y poder en caso necesario servir de ampliación al desagüe.

El tipo de viga adoptado en el estudio, fue el conocido con el nombre de viga parabólica por ser el más ligero y el más comúnmente empleado en los puentes de carreteras de esta luz.

El puente metálico que se proyectaba estaría formado por dos vigas parabólicas separadas 4,60 metros entre ojos, que mantendrían el piso destinado a tránsito rodado con una anchura de 4,20 metros. A los montantes se adosarían por una parte exterior unas ménsulas que servirían para soportar el piso metálico de las aceras de 1 metro de anchura mínimo, destinada al tránsito de peatones, defendido por el exterior por una barandilla sumamente ligera y sencilla.

La altura libre que dejaba este arriostramiento sobre el piso no era la prevenida en la Instrucción, pues sólo alcanzaba los 4,30 metros; pero se adoptó porque eran muy numerosos los puentes de este tipo construidos en España con la aprobación del Consejo de Obras Públicas.

En la Memoria, el ingeniero manifestó: "no se han hecho sondeos para determinar la profundidad de cimientos, pero los estudios se hicieron en la época del estiaje, se practicaron excavaciones en la margen izquierda de la zona libre de cultivo, las cuales, en

unión que las ideas de la configuración y naturaleza del terreno sugiere, han servido para proponer las profundidades que en el proyecto se señalan, sin que se estime necesario recurrir a pilotajes ni otros medios propios para la cimentación en terrenos más flojos".

Teniendo en cuenta las observaciones hechas por el citado ingeniero, era muy probable que no fuese preciso recurrir a medios adecuados para cimentar sobre terrenos flojos, pero creyeron que sería de utilidad, antes de dar principios a las obras, practicar sondeos para determinar más concretamente la naturaleza del terreno y, como consecuencia, el sistema de cimientos que debe adoptarse.

estribos, debía extenderse una capa de hormigón hidráulico de al menos un metro de espesor, en vez de mampostería hidráulica, la cual, no formando un cuerpo tan homogéneo, no estaría en buenas condiciones de resistir los pequeños asientos que puedan producirse en los terrenos de acarreo, formados por materiales de variadas dimensiones. Además, no habría alteración sensible en el presupuesto, a su vez que el precio de ambas unidades de obras es de 17,70 y 17,75 pesetas respectivamente, sin agotamiento.

No se señaló en el cuadro de precios el del hormigón hidráulico para el caso de agotamientos, pero estimaron que por comparación podía adoptarse el de 18,20

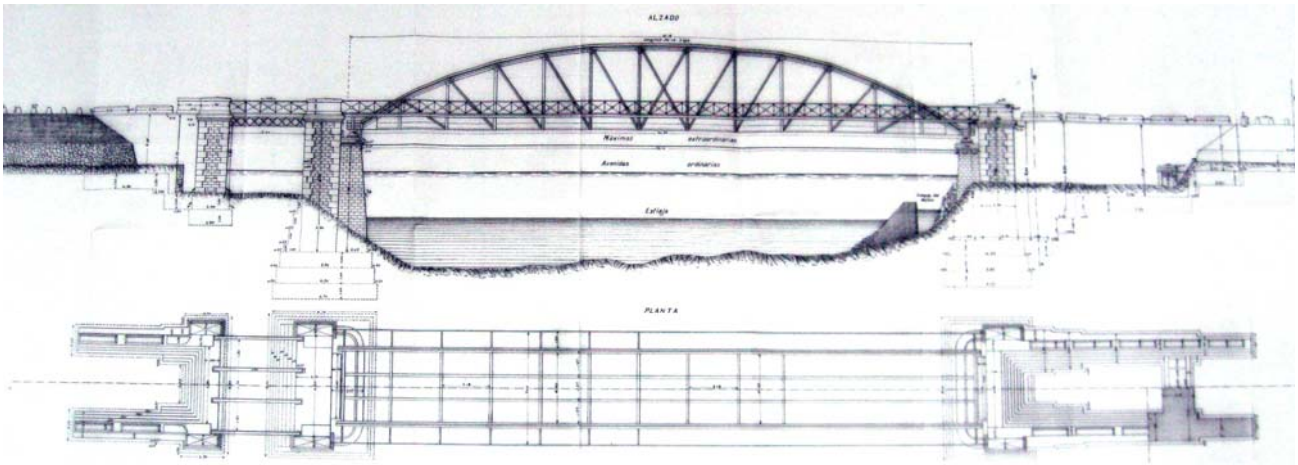

Foto 6.- Plano de la redacción inicial del proyecto.

En lo referente a medios auxiliares para efectuar las excavaciones, se estimó oportuno que serían precisas estibaciones con empleo de tablestacas tanto para reducir el volumen de la excavación como para disminuir las filtraciones laterales durante los agotamientos que, a su juicio, serían indispensables, aún en el supuesto de que la profundidad de los cimientos no excediese a la proyectada, pues bastaba observar su emplazamiento con relación a la línea del estiaje.

Creyeron también que sobre el fondo de la zanja para cimientos de los

pesetas que se marcaba para la mampostería hidráulica.

PONTÓN METÁLICO.- El pontón metálico que se proyectaba para el camino de servicio, en la margen derecha, se componía de cuatro vigas de celosía situadas a dos metros de distancia entre eje, cubriéndose con esta disposición los 6 metros que correspondían al ancho de la explanación.

Cada una de estas vigas tenía 5,80 metros de longitud, dejando una luz de 5,00 metros. La altura era de 0,60 metros y estaba formada por cuatro hierros de ángulo de 100x100/12 entre las cuales

se roblonarían 16 barras planas que formarían la celosía.

Normalmente a estas vigas se colocarían otras en T que servirían para el arriostramiento transversal, formando la cuadrícula necesaria para sostener el piso. El arriostramiento vertical estaría compuesto por aspas de 70x70/8 que se roblonarían en los extremos de dos vigas contiguas.

El piso estaría compuesto de placas abombadas de 7 mm de espesor y 1 mm de larga por 1,86 mm de ancho, cosidas a las cabezas de las vigas principales y a las de T.

El guarda-firme se compondría de dos chapas de 200 x 10 mm sujetas a la parte superior de las vigas, correspondientes por hierro de ángulo 100x80/10 y a las T por unas pequeñas cartelas de palastro, formando así la caja que ha de contener el firme.

De igual suerte que en el puente, llevaría el pontón una barandilla para seguridad del tránsito.

Las vigas se apoyarían en la fábrica por el intermedio de placas metálicas.

CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS PRINCIPALES DEL PONTÓN.- Por los procedimientos y fórmulas ya conocidas, el ingeniero calculó los distintos elementos componentes de las vigas, así como las placas de apoyos, resultando que el trabajo del metal estaba comprendido entre 5,01 kg/mm^2 y 5,97 kg/mm^2, límites muy aceptables para este material.

CÁLCULOS DE LOS ELEMENTOS PRINCIPALES DEL PUENTE.- La longitud del puente prevista sería de 41,10 metros y la luz entre los ejes de 40,30 metros, la altura máxima de 5,50 metros y 13 el número de recuadros.

Foto 7.-Panorámica inferior del puente.

Con estos datos y por medio de la fórmula de la parábola se calculó la altura de los montantes, deduciendo después la de los tramos de la cabeza superior comprendidos entre cada dos de aquéllos, y la longitud de las diagonales.

Se determinaron los esfuerzos a que pueden estar sometidos cada uno de los elementos que componen las vigas principales, estableciéndose las hipótesis de carga accidental y peso propio del metro lineal de puente que, en este caso sería de 3.737,50 kg por metro lineal de semipuente, adoptando, en números redondos, la de 3.800 kg y obteniendo para la reacción de cada uno de los apoyos 79.090 kg.

CABEZAS INFERIOR Y SUPERIOR.- Con estos datos el ingeniero calculó el esfuerzo de tensión en la cabeza inferior y el máximo de compresión en la superior, resultando 140.261,285 kg y 163.094,51 kg.

DIAGONALES.- Teniendo en cuenta las sobrecargas accidentales y adoptando una sección constante para las diagonales, bastó con determinar el esfuerzo máximo que sufriría la más cargada, resultando después de los cálculos que se consignaron en la memoria, que aquel se elevaría a 9932,69 kg.

MONTANTES. - Para calcular el esfuerzo máximo a que estarían sometidos los montantes, se consideró

como hipótesis más desfavorable, que en cada uno de los nudos inferiores actuara toda la carga permanente, que en este caso sería de 7.244,70 kg, a los que se uniría el debido a la carga accidental que sería de 4.340,00 kg, dando un total máximo de 11.584,70 kg.

VIGUETAS.- Sumando los momentos máximos de flexión debidos a la carga permanente y a la sobrecarga móvil, resultó que el esfuerzo máximo a que estarían sometidas las viguetas sería de 11560,81 kg.

LARGUEROS.- La luz de los largueros sería de 3,10 metros, espaciados a 1,41 metros entre ejes, y los momentos máximos debidos a la carga permanente y carga móvil sumarían una fuerza de 6.358,18 kg.

MENSULAS.- Descomponiendo el peso total que actuaría sobre cada ménsula, en las dos direcciones del hierro horizontal y del inclinado, resultaría sometidos a los esfuerzos de 1.858,67 kg y 1.644,81 kg respectivamente.

HIERROS ZOREES.- Los hierros zorees que cubrirían los rectángulos que formarían las viguetas y largueros, se calcularon como vigas apoyadas por los extremos, sometidas a la carga permanente correspondiente, más a la acción del peso de una rueda que actuaba en el punto medio.

TRABAJO DE LAS PIEZAS.- Tanto para la sección de la cabeza inferior de la viga como para la superior el ingeniero adoptaría una sección uniforme, obteniéndose un trabajo para la primera de 6,299 kg/mm^2 y de 7,325 kg para la segunda.

En las diagonales el trabajo sería de 5,940 kg/mm^2, en los montantes de 2,889 kg y aunque en realidad era pequeño, no convenía aumentarlo, porque las dimensiones de los cuatro hierros de ángulo de 70x70/9 mm que lo formaban, no podía reducirse para realizar el roblonado en buenas condiciones.

Foto 8.- Detalle de roblones en los perfiles

En las viguetas el trabajo sería sólo de 3.213 kg y en esta pieza no habría inconveniente en aumentarlo reduciendo sus dimensiones.

El trabajo en los largueros sería de 6,230 kg y 3 kg para las ménsulas.

ACCIÓN DEL VIENTO SOBRE EL TRAMO.- La instrucción vigente en la época asignaba a la acción del viento una fuerza de 270 kg/m^2 cuando en el puente no hubiese vehículos y de 170 kg/m^2 cuando estuviese cargado.

El primer cuchillo tendría una superficie de 101,18 m^2 y la efectiva que opone al viento era de 62,21 m^2.

El coeficiente de reducción para hallar la superficie opuesta al viento en el segundo cuchillo sería 102 – 62/10 = 0,40, cantidad que multiplicada por la superficie efectiva nos daría 24,80 m^2, y la superficie total sería 87,01 m^2.

Para el caso que el puente estuviese descargado la acción del viento sería de 23.492 kg y cargada la acción sería 21.931 kg.

Para los nudos, en la hipótesis del tramo descargado, el esfuerzo debido a la acción del viento sería de 1.340,55 kg y de 1.371,05 kg para tramo cargado.

Teniendo en cuenta estos datos y deduciendo los esfuerzos adicionales a que por la mencionada acción del viento estaban sometidas las piezas a que afectaba, se ve que el trabajo de aquellas estaba comprendido dentro de los límites admitidos.

APARATOS DE APOYOS Y DILATACIÓN.- La dilatación total del puente para una diferencia de temperatura de 60° era de 29 mm, y no debiendo girar los rodillos mas de 453 el diámetro teórico sería de 78 mm pero se adoptó el de 120 mm teniendo en cuenta el hueco de los ejes, resultando que el trabajo a que estarían sometidos los cinco rodillos de uno de los extremos de la viga era de 3,288 kg por mm^2.

La rótula y cojinete se calcularon para resistir los esfuerzos a que habían de estar sometidos, con trabajo menor que el de los rodillos.

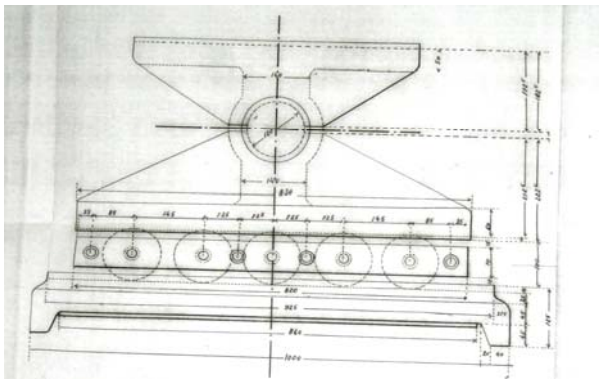

Fig. 2.- Rótula y cojinetes

TRAZADO DE LAS AVENIDAS.- El ingeniero justificó el trazado de las avenidas dando mayor longitud que la estrictamente necesaria, a la de entrada, o sea a la de margen derecha, para no dejar una solución de continuidad entre el tramo primero y el puente.

SECCIÓN TRANSVESAL. – Estando de acuerdo con la sección propuesta, toda vez que el tráfico en el puente y sus avenidas habría de ser mayor que en el resto de la carretera, por encontrarse en esta zona muchos huertos de frutales. Por otra parte, y habiéndose ordenado por la superioridad que se hagan apartaderos en el tramo primero, encontramos el ensanche en esta parte perfectamente justificado.

CLASES DE FÁBRICAS PROPUESTAS.- Se creyó preferible en este caso el hormigón hidráulico a la mampostería hidráulica, estando conforme con las demás clases de fábricas que se propusieron.

PRECIOS.- Los precios elementales que servirían de base para formar los unitarios, eran los correspondientes al tramo primero subastado con baja de 0,0285 y tratándose de excavaciones de cimientos, el ingeniero estimó que debían figurar precios distintos para las excavaciones en seco o con agotamiento.

Foto 9.- Plataforma metálica sobre la que se arrastró el puente para su ubicación definitiva

PRESUPUESTO.- El presupuesto de ejecución material ascendió a 93.791,24 pesetas y el de contrata a 107.859,92 pesetas.

Estos documentos fueron elevados, para su aprobación, firmados por el Ingeniero Jefe, ubicados en la actualidad en el Archivo General de la Administración.

IV. TÉCNICA DEL ROBLONADO

Para unir chapas o perfiles laminados se emplean diversos procedimientos entre los que destaca el roblonado o remachado, que produce la unión fija por medio de roblones o remaches.

Si bien el roblonado ha sido desplazado en la mayoría de los trabajos mecánicos por la soldadura, todavía se emplea, debido a su bajo costo y fiabilidad. Son muchos los productos y estructuras de pequeño y gran tamaño que utilizan ese tipo de elemento de unión. Por ejemplo, podemos citar: las tijeras de mano, los compases, las navajas y otros utensilios que se unen entre sí por medio de roblones para que puedan girar. También se roblonan firmemente las planchas, chapas, los perfiles formando las uniones llamadas nudos en cerrajería, las construcciones metálicas, estructuras, grúas, calderas de vapor y puentes.

El material utilizado en la construcción de los roblones y remaches es generalmente hierro dulce, acero, cobre, aluminio, etc., según el tipo de material a unir y la resistencia deseada.

El roblón o remache es un elemento destinado a unir de una manera fija dos o más piezas. El roblón aislado está formado por una cabeza y un vástago y durante la operación del remachado se forma también en el extremo opuesto del vástago otra cabeza, la de cierre. El tamaño del roblón debe adaptarse a las piezas a unir cuyo espesor total constituye el espesor de cosido.

La cabeza propia está hecha de antemano en uno de los extremos del vástago, y la estampada se realiza después de introducir éste último en el agujero correspondiente practicado previamente en las piezas a unir, constituyéndose así la unión.

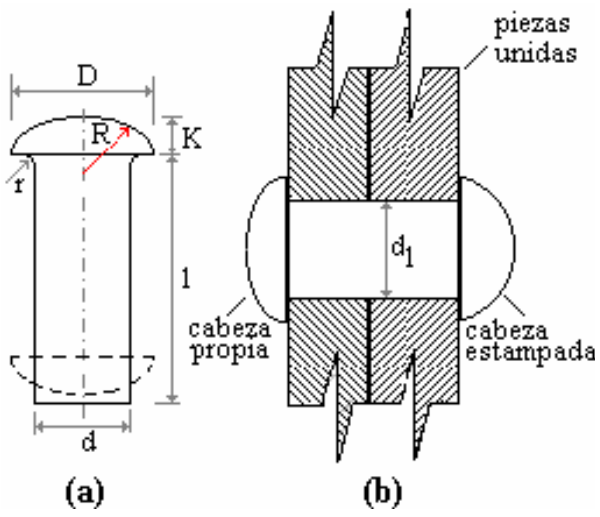

Fig. 3.- Estructura del roblón

Descripción técnica de la estructura del roblón (*Fig. 3.- Estructura del roblón*): el cuerpo o vástago de longitud l y diámetro d el cual se expande hasta un diámetro d_1 tras el roblonado y que es el que se utiliza para el cálculo de la resistencia del roblón, la cabeza propia de diámetro D y altura K, generada con un radio R en los de cabeza esférica, presentando en la unión con el vástago un radio r para evitar la concentración de tensiones en las aristas agudas y la cabeza estampada o de cierre. En los roblones denominados de cabeza perdida y gota de sebo la cabeza corresponde a un tronco de cono de ángulo.

La forma y tamaño del roblón dependen de las características propias de la unión, recibiendo distintas denominaciones según el tipo de cabeza que posea. Así, en las construcciones metálicas como puentes, torres, edificios, etc., se tienen roblones de cabeza redonda (a), roblones de cabeza perdida (b) y roblones de cabeza gota de sebo (c) (*Fig. 4.- Tipos de roblón I*) y en las construcciones mecánicas (calderas, máquinas, etc.), en las cuales el tamaño

de los roblones por lo general no sobrepasan los 13 mm de diámetro *d* del vástago, se tienen roblones de cabeza redonda (a), roblones de cabeza perdida (b), roblones de cabeza troncocónica (c) y roblones de cabeza chata (d) (*Fig. 5.- Tipos de roblón II*).

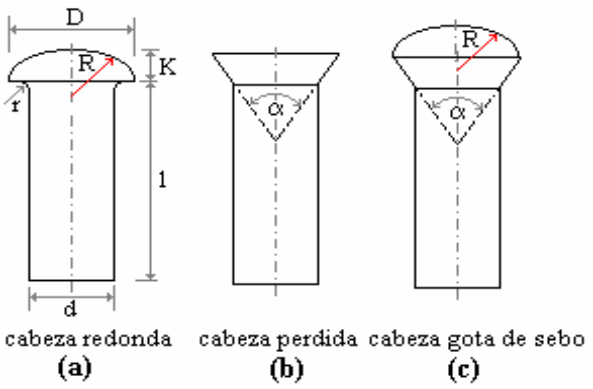

Fig. 4.- Tipos de roblón I

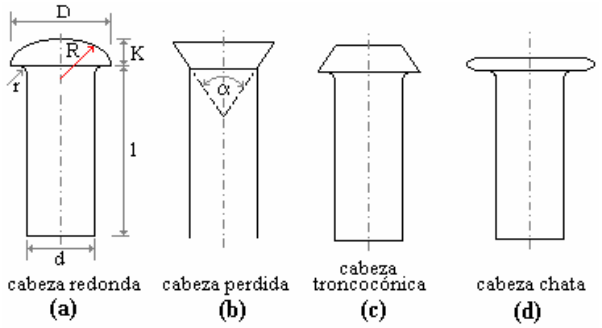

Fig. 5.- Tipos de roblón II

Para la ejecución del roblonado se practican previamente los agujeros, ya sea a punzón o taladro y luego, calentando previamente el roblón, se lo introduce a presión fijándose con una remachadora el extremo del vástago, estampando de esa forma la cabeza de cierre (*Fig. 6.- Estampado del roblón*).

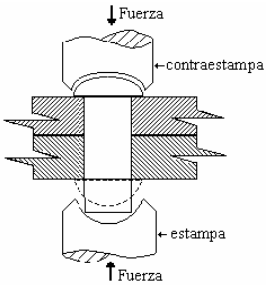

Fig. 6.- Estampado del roblón

Según el destino del roblonado o remachado se puede clasificar en:

1) Roblonado para calderas de vapor, debe resistir elevadas presiones y temperaturas y ofrecer al mismo tiempo hermeticidad.

2) Roblonado para recipientes herméticos y sometidos a grandes presiones, debe asegurar su cierre hermético y la resistencia mecánica del mismo.

3) Roblonado para construcciones metálicas y mecánicas, debe resistir la acción de grandes cargas o momentos de fuerzas considerables.

El roblonado cuando se practica entre dos perfiles o chapas solapadas se denomina roblonado por recubrimiento o solape, y cuando se utilizan chapas o planchuelas adicionales se denomina roblonado a cubrejuntas, pudiendo ser simple o doble (*Fig. 7.- Uniones con roblones*).

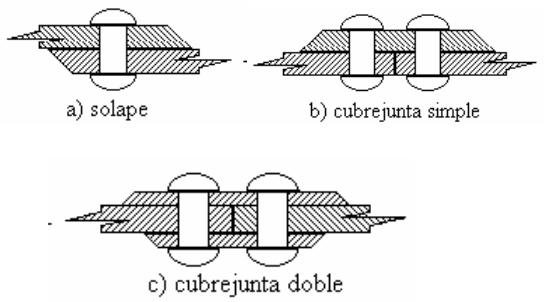

Fig. 7.- Uniones con roblones

El roblonado puede realizarse a mano o mediante máquinas especiales.

La técnica de roblonado a mano utiliza un martillo y sencillas herramientas que permiten conformar el remache. Una técnica simple, cómoda, rápida y fiable de roblonado es la que utiliza remaches huecos con máquinas de mano. En el interior del remache, normalmente de aluminio, un pasador de acero con cabeza redondeada es estirado hasta su rotura con la remachadora, deformando el remache y consiguiendo la unión fija buscada.

El proceso de trabajo durante el roblonado es laborioso y difícil. Las fases de la ejecución son varias: trazado y taladro de los agujeros que han de ser de diámetro algo mayores que los del vástago del roblón; ajuste de las piezas entre sí; escariado de los agujeros que no coinciden; formación de la cabeza de cierre.

Esta última fase requiere pericia. Se ajusta el roblón al agujero y después, por medio de diversos martillazos aplicados perpendicularmente al comienzo y luego oblicuamente, se da una primera forma a la cabeza de cierre. La forma definitiva, por lo general redonda, se imprime con un instrumento llamado buterola.

Se puede roblonar en frío o en caliente; pero ambos sistemas son igualmente trabajosos. En parte, se facilita la operación empleando martillos neumáticos (accionados por medio de aire comprimido) para formar las cabezas de cierre. En industrias mayores se recurre a máquinas especiales de remachar con dispositivos automáticos.

El cálculo del número de roblones se hace considerando la resistencia al corte simple que presenta la sección solicitada por el esfuerzo de cizalladura que realizan las piezas que se pretende unir al ser solicitadas por esfuerzos externos en ese punto del roblón. Además se verifican las resistencias que presentan las superficies laterales del roblón y de la pieza al aplastamiento y al desgarramiento cuando están solicitadas por los mismos esfuerzos. Así mismo, es muy importante la resistencia al deslizamiento que presentan las chapas entre sí, ya que, principalmente en el roblonado para calderas, antes de que el vástago del roblón quede expuesto al esfuerzo de cortadura debe producirse primero el deslizamiento, el cual se debe a la contracción del vástago al enfriarse por lo que no rellena el agujero de las chapas totalmente.

Foto 10.- Roblones del Puente de Hierro

El cálculo de las dimensiones de los remaches es complejo y se recurre al uso de fórmulas experimentales. Así se tiene:

- Diámetro del remache: 1,5 – 2 veces el tamaño de la chapa más gruesa.

- Longitud del remache: espesor de las piezas unidas + 1,5 veces su diámetro.

V. ACTA DE RECEPCIÓN DEFINITIVA DEL PUENTE

Una vez concluidas las obras, siguiendo el protocolo administrativo, se levantó acta de su recepción, que se cita a continuación:

Copia del acta de recepción definitiva de las obras de construcción del puente metálico sobre el río Segura en la carretera de tercer orden de Ojós a Abarán por Blanca – Trozo 2º = Longitud 280,23 metros.

Reunidos en el día de la fecha en el puente arriba indicado, D. José María

Arambarri y Recazaluce, Ingeniero Jefe de Obras Públicas de la provincia de Murcia, delegado para este acto por el Ilmo. Sr. Consejero Inspector de esta provincia, en oficio fecha de 28 de agosto último pasado, D. José Gil Martínez, Ingeniero encargado de las obras, D. Jesús Martínez Piña, Ayudante de Obras Públicas afecto al citado servicio y D. José Campuzano Ros en representación del contratista de las obras de referencia, D. José Ibáñez Jiménez, con objeto de reconocer y recibir definitivamente las obras ejecutadas, se procedió al reconocimiento minucioso de las mismas, resultando:

Primero: Que las obras de explanación y afirmado así como las de fábrica, metálicas y accesorios presentan buen aspecto sin que se advierta en ellas señales indicadoras de defectos de construcción, encontrándose en buen estado de conservación.

Segundo: Que se ha comprobado la existencia de cincuenta metros cúbicos de piedra machacada y acoplada en el trozo de carretera que forma las avenidas del puente de arreglo a las condiciones del proyecto.

En vista de estos resultados se dieron por recibidos definitivamente las obras de dicha carretera sin perjuicios de lo que se tenga a bien resolver la Superioridad, extendiéndose por triplicado la presente acta que firman los señores arriba mencionados en Murcia, a uno de octubre de mil novecientos treinta y cinco. La Subsecretaría de Obras Públicas, en carta dirigida al Ingeniero Jefe de Obras Públicas de Murcia, resuelve:

Foto 11.- Vista lateral del Puente de Hierro

Examinada el acta de recepción de las obras de construcción del puente metálico sobre el río Segura de la carretera de Ojós a Abarán por Blanca, Trozo 2º, y resultando de esta que las citadas obras se encuentran en buen estado de conservación y se han efectuado los acopios correspondientes, esta Subsecretaría ha resuelto aprobar el referido Documento.

Madrid, 9 de noviembre de 1935

VI. TALLERES PEÑA

La empresa encargada del montaje del puente roblonado de Blanca fue Talleres Peña, de Murcia, aunque en la documentación del proyecto no se hace referencia alguna a ellos, no obstante a la entrada y salida del puente figura un letrero que dice *Talleres Peña - Murcia*, es por ello que hacemos una breve reseña a los mismos.

La fundición de Francisco Peña Vaquero[9] estaba situada en el paseo Marqués de Corvera, empezando su actividad en 1886, dedicándose no sólo a la fabricación de camas sino a toda clase de excelente maquinaria. En la Exposición Universal de 1888, en Barcelona, obtuvo una de sus primeras medallas.

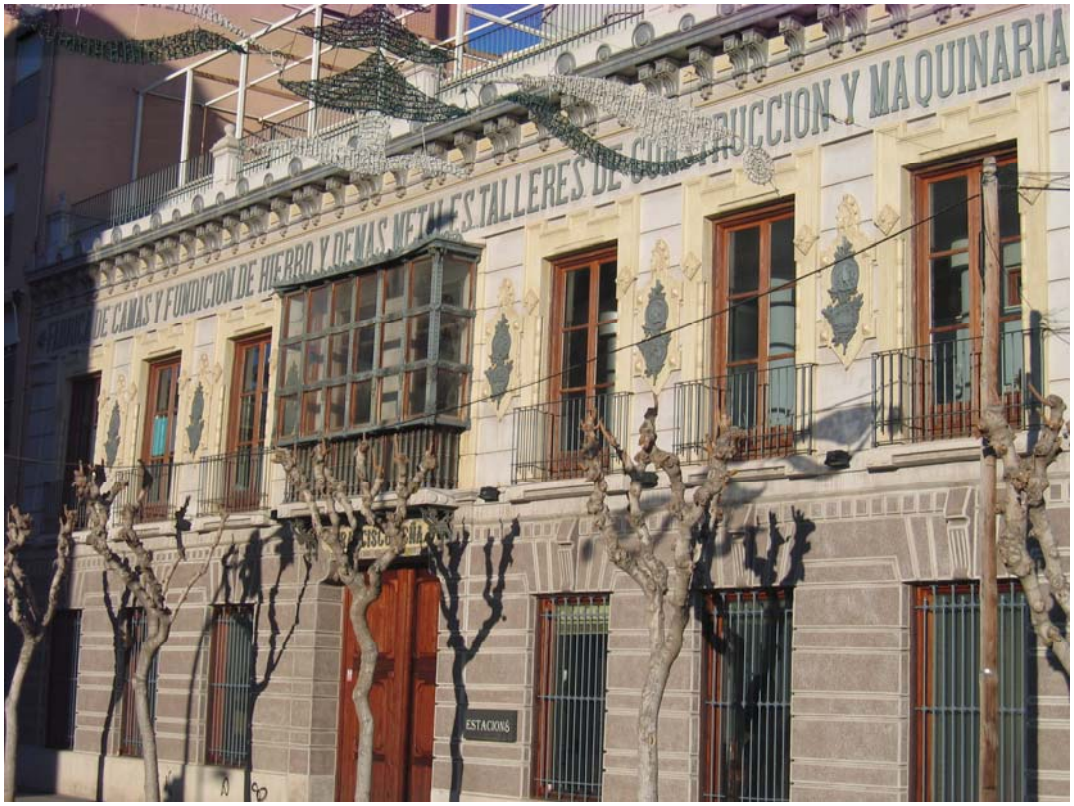

Foto 12.- Fachada de la Fundición de Francisco Peña

Talleres Peña era parte de Fundición Peña, empresa creada hace más de cien años y que empezó con una plantilla de 140 obreros, llegando a ser la más importante industria de camas de latón de toda España, que obtuvo seis medallas en exposiciones nacionales e internacionales.

A su vejez, Francisco Peña arrendó el negocio a su sobrino Wenceslao Carcellier Peña, que siguió con la fabricación con el nombre de "Peña, Carcellier y Grech", siendo distinguido por el rey Alfonso XIII, en diciembre de 1918, con la Gran Cruz del Mérito Militar por los especiales trabajos realizados para la Fábrica de la Pólvora.

[9] • Artículo: "La Fundición Peña, una fachada blasonada de bronces". Diario La Verdad. Murcia. 18 de enero de 1987.

Cuando en los años 1942-43 desapareció el negocio, giraba con el nombre de "Sucesores de Francisco Peña, S. L.", su director era Bartolomé Ródenas.

Francisco Peña, que era valenciano, nació en Sagunto en 29 de marzo de 1835. Como tanto amó a Murcia, dispuso ser enterrado en ella, para lo cual el escultor Dorado, autor del desaparecido Paso del Santo Sepulcro, le diseñó el Panteón que, fundido en hierro, existe en el cementerio de Nuestro Padre Jesús, y le esculpió en bronce su busto y lápida.

Foto 13.- Placa que hace referencia a la empresa constructora

VII. CURIOSIDADES

- El peso total de los roblones del puente es de 8.386,88 kg.
- Peso total de piso: 45.965,28 kg.
- Altura máxima: 5,50 m.
- Longitud del puente: 41,10 m.
- Estudio del proyecto iniciado el 29 de mayo de 1909.
- Proyecto aprobado el 16 de marzo 1929 con un presupuesto de 358.238,47 pesetas.
- Fecha de subasta de las obras: 8 de junio de 1929.
- Fecha de adjudicación de obras: 10 de agosto de 1929, a D. José Ibáñez Giménez, por 321.900 pesetas. Publicado en la Gaceta de Madrid el 6 de septiembre de 1929.
- Fecha de comienzo de las obras: 6 de noviembre de 1929.
- Plazo de ejecución previsto: 18 meses.
- Fecha de finalización prevista: 6 de mayo de 1931.
- Fecha de finalización efectiva: 18 de junio de 1934.
- Las pruebas de resistencia se realizaron del 12 al 15 de junio de 1934.
- Recepción provisional de la obra: 13 de julio de 1934.
- En 1934, Bartolomé Ródenas Rosa, director de "Sucesores de Francisco Peña, S. L." inaugura el puente.
- Aprobación de las obras 15 de enero de 1935.
- Recepción definitiva de la obra: 1 de octubre de 1935.
- Fecha de levantamiento de acta de la recepción: 9 de noviembre de 1935.

VIII. DOCUMENTACIÓN

- AGA (Archivo General de la Administración). Alcalá de Henares. Madrid.
- Archivo Municipal. Actas capitulares. Blanca. Murcia.
- Instituto Geográfico Nacional. Servicio Regional de Murcia.
- Libro: "Los transportes en la Región de Murcia". Fundación Centro de Estudios Históricos e Investigaciones Locales. José María Serrano Martínez. 2001.
- Libro: "Murcia en el Siglo XX". Colaboración: "Blanca, una página de su historia: el primer cuarto del Siglo XX". Asociación de Cronistas Oficiales de la Región de Murcia. Ángel Ríos. 2004.
- Libro: "Patrimonio Industrial de la Región de Murcia". María Dolores Palazón Botella y otros. 2007.
- Libro: "Historia Económica de la Región de Murcia, siglos XIX, XX" Editorial Regional de Murcia. José Miguel Martínez Carrión. Murcia. 2002.
- Libro: "Las condiciones naturales y la circulación el la Región de Murcia; En los caminos de la Región de Murcia, Función histórica y rentabilidad socioeconómica". Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, CAM, pp. 29-37. Alfredo Morales Gil. Murcia. 1989.
- Libro: "Agua y Territorios en la Región de Murcia". Editorial Fundación Centro de Estudios Históricos e Investigaciones locales. Alfredo Morales Gil. Murcia. 2001.
- Libro: "Blanca, una Página en su Historia: El Esparto". Editorial Ayuntamiento de Blanca. VV. AA. Blanca. 1999.
- Artículo: "La Fundición Peña, una fachada blasonada de bronces". Diario La Verdad. Murcia. 18 de enero de 1987.
- Artículo: "Las condiciones naturales y la circulación en la Región de Murcia. Los caminos de la Región". Alfredo Morales Gil. 1989.
- Artículo: "Fundición Peña". Diario La Verdad. Mariano Vicente. 22 de noviembre 1996.
- Artículo: "Francisco Peña Vaquero y la Fundición de Hierro en Murcia". Jornadas Internacionales de Patrimonio Industria. Del Hierro al Acero. María Dolores Palazón Botella y otras.
- Gaceta de Madrid. Núm. 249. 6 de septiembre de 1929.
- Publicación de Internet: Tecnología Mecánica. Elementos de Máquinas. León F. Schmidt. 2008.
- Publicación de Internet: Elementos mecánicos. Universidad de Castilla la Mancha. Porras y Soriano.
- Publicaciones del portal de Internet: regmurcia.com.